



Kop en schotel

Om de bedrijfsvoering van Fokker, 'hoogstaande vliegtuigonderdelen en -service', te representeren is het nieuwe hoofdkantoor ontworpen met een opvallende opbouw. De een ziet er een roterende propeller in, de ander een zwevende UFO. Melkmeisjes steunen af aan een doorgaande betonkern om het idee van zweven te versterken.

ing. M. Andjelic PMSE RC en ir. T. Bakal RC

Mischa Andjelic en Tana Bakal zijn beiden projectleider bij IMd Raadgevende Ingenieurs in Rotterdam.

De UFO, met daarin onder andere de sales-, bestuur- en techniekruimten, ligt boven de vijfde verdieping met kantoren. In de kelder zijn de algemene ruimtes gesitueerd. De onderbouw is relatief eenvoudig: een betonkern waarop een staalconstructie afsteunt

met hoedliggers waartussen kanaalplaatvloeren liggen om tot kolomvrije ruimtes te komen.

De open plattegronden worden ingedeeld met lichte wanden voor flexibiliteit en kostenefficiëntie.

UFO

Eenmaal binnen in de UFO moet de bezoeker en gebruiker de 'experience' beleven die aansluit op de sector waarin Fokker werkzaam is. De functiescheiding tussen kantoor en 'experience' dient niet alleen terug te komen in het architectonisch ontwerp, maar moet ook duidelijk zichtbaar zijn in het constructief ontwerp. Om de schotel te laten zweven waren er randvoorwaarden gesteld door de architect. Het simpelweg laten landen van de schotel, met kolommen op de vijfde verdieping, zou afbreuk doen aan het beeld. Voor beleving waren open ruimtes noodzakelijk binnen de schotel.



Het constructieve spanningsveld: de twee verschillende vormen onzichtbaar in elkaar over te laten gaan.

Het constructieve spanningsveld concentreert zich dan ook erop om de twee verschillende vormen van het gebouw onzichtbaar in elkaar over te laten gaan. De enige (door)koppeling is de kern. Gekozen is om de schotel van twee bouwlagen hieraan op te hangen. Al in een vroege fase is daarom gekozen voor een opbouw uit staal-beton.

De staalplaat-betonvloeren liggen op uitkragende stalen spanten opgebouwd met staal-beton liggers. Om nog meer gewicht te besparen is het dak uitgevoerd met geprofileerde staalplaat.

Een alternatief met uitkragende betonnen wandliggers bleek onrealistisch binnen de gebruikerswensen en zou leiden tot een zwaardere constructie van de onderbouw. Met de staalvariant is bovendien de gewenste industriële uitstraling verwezenlijkt. Bijkomend constructief voordeel: vrijwel alle verbindingen mochten in zicht blijven.

Melkmeisje

Ondanks de complexe, ovale vorm is het gelukt om de spanten met een eenvoudig constructieschema af te steunen aan de kern. Met het principe van 'het melkmeisje': doorgekoppelde uitkragingen. Zolang evenveel melk in beide emmers zit, dan is de gehele constructie in evenwicht. Echter, de asymmetrische (bouw)belastingen beïnvloeden dit krachtssysteem. Door het dakvlak uit te kruizen en via schijfwerking van de zevende verdiepingvloer worden de excentrische krachten opgenomen door de kern. De kern verzorgt de stabiliteit van het gehele gebouw en ondervindt dus niet alleen horizontale windkrachten, maar ook kopmomenten vanuit de schotel.

Logisch zou zijn geweest om de diagonalen, vanwege maakbaarheid, in de onderste lagen van de constructie te positioneren. Vanwege de vrije ruimte-indelingen, (kantoorfunctie)

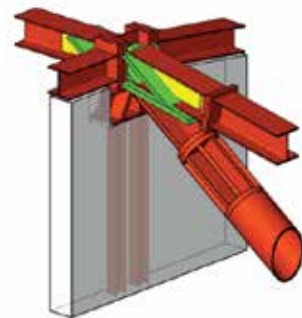
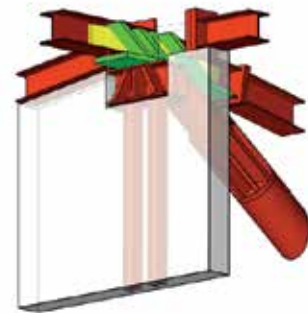
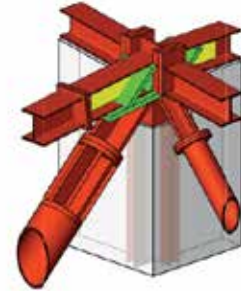
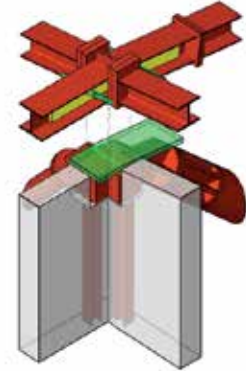
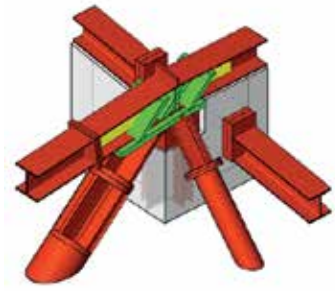
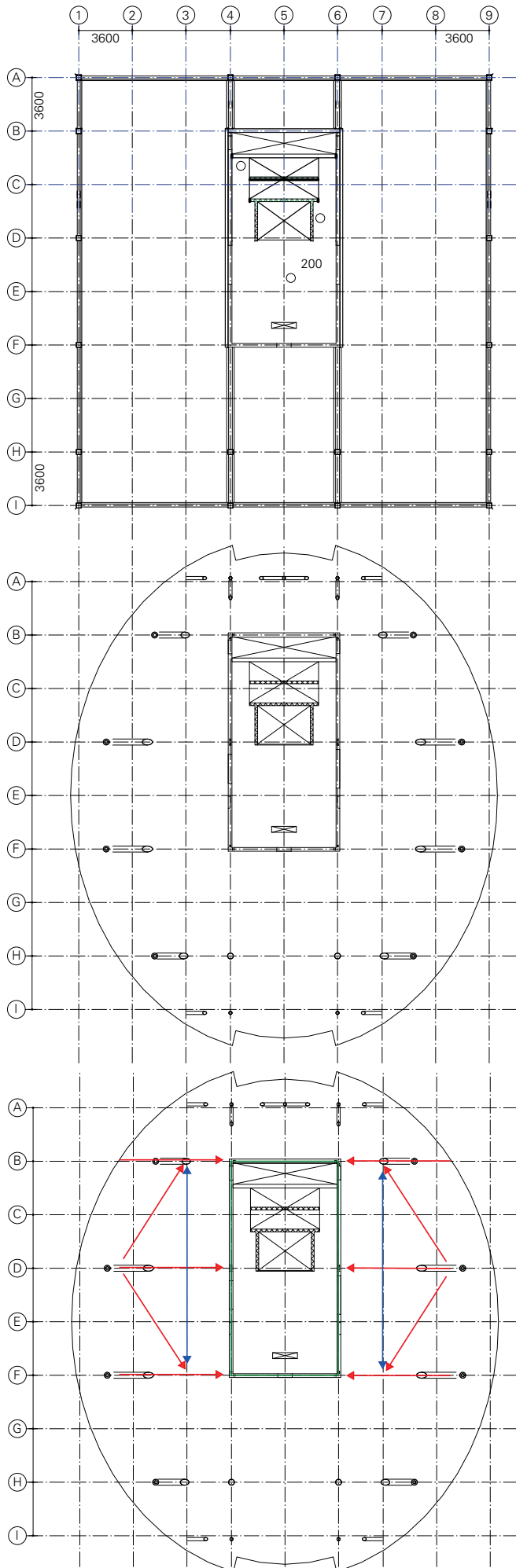
bleek dit geen optie te zijn. Om die reden zijn de diagonalen onder het dak en tevens in het zicht van de salescentre en café geplaatst, waardoor nog meer aandacht is besteed aan de maakbaarheid: in plaats van beneden naar boven te werken, is men genoodzaakt om van boven naar beneden te bouwen.

Spanten

In overleg met de architect is besloten om de delen die in het zicht komen met ronde buisprofielen uit te voeren en de overige delen uit walsprofielen.

De spanten zijn berekend met 2D-berekeningen. Een 3D-schaduwberekening van het geheel diende om stijfheid, schijfkrachten en mogelijke herverdeling van krachten te onderzoeken. De resultaten bevestigden de verwachtingen van het gedrag van de constructie.

Gekozen is de onderregel van alle (drie de)



Plattegronden van de opbouw met krachtsafdracht.

Vanuit uitvoering was het logischer geweest om de kern vanaf de 7e verdieping in staal uit te voeren. Echter, vanwege bouwkundige en installatietechnische eisen waren betonnen kernwanden noodzakelijk



Constructief principe 'melkmeisje'.



Spanten in twee richtingen doorgaand uitgevoerd.



Grote, stempelvrije uitkragingen met hulpstaal.

spanten door te zetten door de kern. Zo ontstaat een helder, gesloten krachtssysteem ter voorkoming van lokale grote aansluitkrachten op de kern.

In dwarsrichting zijn drie spanten aanwezig, de buitenste spanten sluiten aan op de flensen (bovenzijde van de wanden) van de kern en voeren de horizontale krachten direct af naar de kern. Het middelste spant draagt via schijfwerking van de vloer de horizontale kracht af.

De schijfwerking komt tot stand door de druklaag en de deuvels op de staal-beton liggers. Dit houdt in dat de deuvels een dubbele functie hebben: afschuifkrachten en trek-/drukkrachten uit de momenten in de liggers.

Brandwerendheid

De hoofddragconstructie van de onderbouw is ontworpen op een brandwerendheid tegen bezwijken van 60 minuten, inclusief 30 minuten brandreductie. De staal-beton kolommen zijn hierop gewapend. De stalen spantconstructies zijn brandwerend gecoat. De dakliggers zijn onderdeel van de hoofddragconstructie en ook brandwerend beschermd.

Detailering

Speciale aandacht ging uit naar de aansluitingen staal op beton en de opdeling/aansluitingen in en van de stalen onderdelen. In de spantknopen komen verschillende profieltypen bij elkaar en daarbij in zicht. De opgave was om hier een geschikte, uitvoer-

bare aansluiting voor te ontwerpen. Voor de krachtsinleiding staal op beton, is vanwege de complexiteit van de knopen in het dak de detailering 3D uitgewerkt in het Technisch Ontwerp. Bij de detailengineering, door de aannemer, zijn die principes overgenomen en uitgewerkt.

De spanten zijn in twee richtingen doorgaand uitgevoerd. Vanwege de hoge verticale krachten sluit de staalconstructie aan met hamerkopstukken op de kernwanden voor spanningsspreiding.

Bouwmethodiek

De filosofie was om de volledige staalconstructie vrijwel geheel stempelvrij te monteren. De gedachte was om de spanten volledig samen te stellen op de bouw, te monteren en vervolgens de vloerplaten stempelvrij te monteren en daarna het beton te storten. Een asymmetrisch stortbelasting is beschouwd: de hoofddragconstructie was immers al ontworpen op excentrische belastingen.

Staal en beton

Vanuit uitvoering was het logischer geweest om de kern vanaf de 7^e verdieping in staal uit te voeren. Echter, vanwege bouwkundige en installatietechnische eisen waren betonnen kernwanden noodzakelijk vanwege grote kanalen door de wanden in combinatie met brandwerendheid en een eenduidige uitstraling. Daarom zijn enkele hulpconstructies in de kern opgenomen om de spanten op te bouwen, dit is gedaan met kleine kolom-

men die definitief zijn meegenomen in de eindfase. Hierdoor was het mogelijk om de betonwanden op de bovenste laag later te storten.

Vervormingen

De gehele staalconstructie is inclusief hulpstaal (een staalkolom per spantondersteuning) gemonteerd, zodat de betonwanden later gestort konden worden, met traditionele wandbekisting. Door de grote, stempelvrije uitkragingen ontstaan de meeste vervormingen tijdens de uitvoering. Met het 3D-rekenmodel zijn de vervormingen per fase bepaald voor de ruw- en afbouw, met name voor de gevel(bouwer). De bouwkundige afwerkvloer is gestort nadat de gevel is aangebracht. De vervormingen van deze laag zijn minimaal, omdat de uitgeharde onderconstructie voldoende stijf was. •

Projectgegevens

Locatie Papendrecht • Opdracht Gemeente Papendrecht en Fokker aerospace, Papendrecht • Architectuur AGS architects, Heerlen • Constructief ontwerp IMd Raadgevende Ingenieurs, Rotterdam • Uitvoering Strukton WorkspHERE, Capelle a/d IJssel • Staalconstructie Holland Staal, Zwaag met Niste Montage, Hippolytushoef • Staalplaat-betonvloer Dutch Engineering, Zoeterwoude (Comflor 95, 0,9 mm, 1.500 m²) • Betonconstructie (kern) BudoBouw, Zwolle • Bouwmanagement ontwerpfase Akro Consult, Den Haag